

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-085136

(43)Date of publication of application : 10.04.1991

(51)Int.Cl.

A61B 3/16

(21)Application number : 01-222354

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 28.08.1989

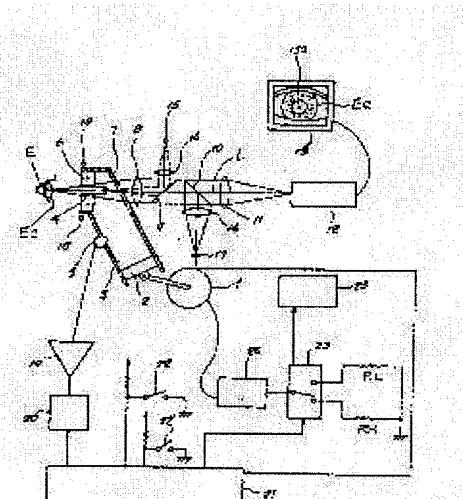
(72)Inventor : NAKATSUI HISASHI  
TANAKA SHINYA  
UCHIDA KOJI  
YANO KOICHI

## (54) NON-CONTACT TYPE TONOMETER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable a condition to be recognized certainly by displaying which range is in use and whether the range is suitable or not.

**CONSTITUTION:** When a piston 2 is actuated by a solenoid 1 and air in a compression chamber 3 is compressed and ejected to a cornea Ec through a nozzle 4 so as to applanate the cornea Ec, a quantity of incident light into a photosensor 17 becomes maximum. Therefore, pressure in the compression chamber 3 is detected directly by a pressure sensor 5 and an ocular tension is measured by using a conversion formula. A change over of measurement range is carried out by switching source resistances RL and RH, which are contained in a solenoid control circuit 24 for controlling a current conducting through the solenoid 1, from one to the other with an analog switch 23. Indications concerning a selection of range and an impossibility of measurement due to over-range are made by a display element 25. A green light emitting diode(LED) is made to blink at a different frequency in case of the over-range or ill-alignment, and a red LED is made to blink in case that the measurement is impossible under a condition that RL is set as the source resistance. In case of the over-range, it is indicated by characters.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**Family list**

1 family member for:

**JP3085136**

Derived from 1 application.

[Back to JP308513](#)

**1 NON-CONTACT TYPE TONOMETER**

Publication info: **JP3085136 A** - 1991-04-10

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報 (A) 平3-85136

⑫ Int. Cl. 5  
A 61 B 3/16

識別記号 庁内整理番号  
8718-4C

⑬ 公開 平成3年(1991)4月10日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 非接触型眼圧計

⑮ 特 願 平1-222354  
⑯ 出 願 平1(1989)8月28日

⑰ 発明者 中津井 久 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社  
小杉事業所内  
⑱ 発明者 田中 信也 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社  
小杉事業所内  
⑲ 発明者 内田 浩治 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社  
小杉事業所内  
⑳ 発明者 矢野 公一 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社  
小杉事業所内  
㉑ 出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
㉒ 代理人 弁理士 丸島 儀一 外1名

明細書

1. 発明の名称

非接触型眼圧計

2. 特許請求の範囲

(1) 圧縮室内の流体を圧縮して所定距離隔たつた被検眼角膜へ流体を噴射する流体噴射手段と、圧縮された流体による被検眼角膜の所定変形を検出して被検眼の眼圧値を測定する測定手段を備え、前記流体噴射手段は眼圧測定用の加圧レンジとして第1のレンジと、該第1のレンジに対し加圧度が高い値を含む第2のレンジを選択可能である非接触型眼圧計において、

前記測定手段で測定が不能であることの検出、被検眼が交替したことの検出の少なくとも一方を行なう状態検出手段と、

該状態検出手段の出力、前記測定手段の測定値の少なくとも一方に基づいて眼圧測定用の加圧レンジを前記第1のレンジと前記第2のレンジとの間で切換える切換手段と、

前記第1のレンジ、第2のレンジの選択的な表示、測定時の加圧レンジが不適切であることの表示の少なくとも一つを行なう表示手段を有することを特徴とする非接触型眼圧計。

(2) 前記状態検出手段で被検眼が交替したことを検出した場合、前記切換手段は加圧レンジを通常のレンジに復帰させる請求項1記載の非接触型眼圧計。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は被検眼に圧縮流体を吹き付けて角膜を変形させ、所定変形状態を検出して被検眼の眼圧を測定するようにした非接触型眼圧計に関する。

[従来の技術]

従来、この種の非接触型眼圧計では、圧縮流体として一般には圧縮空気が使用されている。そしてソレノイドによって駆動されるピストンにより圧縮室内の空気を徐々に圧縮し、この圧縮空気をノズルを通して被検眼の角膜に噴射し、角膜が圧

平状態になるまでの時間、若しくは角膜が圧平状態になった際の圧縮室内圧を測定し、その後にソレノイドへの通電をオフするようにしている。

通常の被検眼においては高々 30 mmHg 程度までの眼圧が大部分である。しかし強度の高眼圧をも測定できるように加圧レンジを複数備えるものが特開昭63-300740 号公報に知られる。

#### [発明が解決しようとする問題点]

しかしながら、上述の従来例では種々の場合に加圧レンジの切換えを行なうだけであるため、例えば加圧レンジを誤認して低いレンジとすべきところ高いレンジとして被検眼に不快感を与えるという問題点がある。

本発明の目的は上述した問題点を解消する非接触型眼圧計を提供することにある。

#### [課題を解決するための手段]

本発明によれば以下の実施例に示される如く、流体噴射手段は眼圧測定用の加圧レンジとして第1のレンジと、該第1のレンジに対し加圧度が高い値を含む第2のレンジを選択可能であり、

反射側の光軸上には、レンズ14、赤外発光ダイオード等のアライメント用の赤外光源15が配置され、ハーフミラー10の反射側の光軸上にはレンズ16及び受光センサ17が配置されている。この受光センサ17は角膜Ecが圧平状態になったときに、入射光量が最大となるように配置されている。また、透明窓6の周囲には外眼照明用の複数個の発光素子18が設けられている。圧力センサ5の出力は増幅器19、A/D変換器20を介してMPU(マイクロプロセッサユニット)21に接続されている。

また、MPU21にはリセットスイッチ22の出力が接続され、MPU21の出力はアナログスイッチ23に接続されている。アナログスイッチ23はソレノイド1を駆動するソレノイド制御回路24にソース抵抗RL又はRHを逐一的に接続するように動作する。

又、アライメントが適切であるにも拘わらず一定時間経過しても角膜変形検出用の受光センサ17の出力が得られないとき、測定不能と判断し

被検眼角膜が所定変形しないために測定が不可能であることを検出し、若しくは被検眼が交替したことを見出し、又は測定値の大小を検出し前記レンジを切換えると共にこれを表示手段に表示する。

#### [実施例]

第1図は本発明の実施例を示し、ソレノイド1による駆動されるピストン2を圧縮室3内に進入させて圧縮室3内の空気を圧縮し、この圧縮空気をノズル4を通して被検眼Eの角膜Ecに吹き付けるようになっている。また、圧縮室3の内圧を測定するために、圧力センサ5が設けられている。圧縮室3の光路し上に相当する部分には、透明部材で作られた透明窓6、7が設けられており、ノズル4は透明窓6の中央部に取り付けられている。透明窓7の背後の光路し上には、対物レンズ8に統いてハーフミラー9、10が斜設され、更に結像レンズ11、テレビカメラ12が順次に配列され、テレビカメラ12の出力はテレビモニタ13に接続されている。ハーフミラー9の

てソレノイドの駆動を制御して加圧レンジを変更できるように受光センサ17の出力がMPU21に接続されている。

さて測定を手順を追って説明すれば最初に、検者が透明窓6、7、対物レンズ8、結像レンズ11を経てテレビカメラ12上に結像された被検眼像Eと、赤外光源15から出射して角膜Ecで反射された光源像15aをテレビモニタ13上で観察してアライメントを行い、このアライメントが完了すると自動的又は手動的にソレノイド1が通電される。そこで、前述のようにソレノイド1によりピストン2が駆動され、圧縮室3内の空気は圧縮されてノズル4から角膜Ecに噴射され角膜Ecは変形を始める。そして、角膜Ecが圧平状態になると、受光センサ17へ入射する光量が最大となるので、受光センサ17の出力がピークに達した時の圧縮室3内の圧力を直接圧力センサ5によって検出し、この内圧の値を用いて予め用意されている換算式から眼圧を測定する。また測定レンジの切換えは、ソレノイド1への通電電

流を制御するソレノイド制御回路 24 に含まれる電界効果型トランジスタのソース抵抗  $R_L$  と  $R_H$  をアナログスイッチ 23 により切換えることにより可能となる。

ここで、2つのソース抵抗  $R_L$ 、 $R_H$  の関係を  $R_H > R_L$  とし、仮にソース抵抗を  $R_H$  に設定して眼圧を測定したとする。この場合に、もし圧力センサ 5 からの出力を、A/D コンバータ 20 により A/D 変換した結果を基に換算された眼圧が測定レンジをオーバーすれば、MPU 21 は次回の測定からはアナログスイッチ 23 を制御して自動的にソース抵抗  $R_H$  を  $R_L$  に切換えて、より多くの電流をソレノイド 1 に流すようになる。

又アライメントが適切であるにも拘らず一定時間経過しても角膜変形検出用の受光センサ 17 のピーク出力が得られないとき、MPU 21 はアナログスイッチ 23 を制御して自動的にソース抵抗  $R_H$  を  $R_L$  に切換えて、より多くの電流をソレノイド 1 に流すようになる。

更にソース抵抗を  $R_L$  に設定した場合に得られ

が変わることがあるので、左右眼の切換えを意味するステージの移動を検知するマイクロスイッチ 22' で測定眼の切換えを検知した場合には、その度に測定レンジを初期設定に戻すことが望ましい。

ここでレンジの選択に関する表示、レンジがオーバーであるため測定不能である旨の表示を表示素子 25 に行なうようとする。なお表示素子 25 はテレビモニタ 13 で兼用しても良い。

ソース抵抗が  $R_H$  に設定される場合緑色発光ダイオードが点灯し、ソース抵抗が  $R_L$  に切換えられると赤色発光ダイオードが点灯する。そしてソース抵抗が  $R_H$  に設定された状態で測定できない場合、即ちレンジがオーバー或いはアライメント不良の場合等には緑色発光ダイオードを周波数を替えて点滅させ、ソース抵抗が  $R_L$  に設定された状態で測定できない場合（アライメント不良）には赤色発光ダイオードを点滅させる。

レンジがオーバーの場合には文字で表示（例えば「over」）しても良い。以上の表示により

る測定値が、ソース抵抗  $R_H$  でも測定可能な範囲内にあるときは、MPU 21 の指令により同様にソース抵抗を  $R_H$  に自動的に設定して、次回からは被検眼 E に対して余分な衝撃を与えないようにする。

ここで、本実施例は被検者が代った際に、検者がリセットスイッチ 22 をオンすることにより、自動的に次の被検者の測定の前に加圧レンジを初期設定に戻すことになる。リセットスイッチ 22 としては例えばプリンタへの印字スイッチ、或いは過去の眼圧データをクリアするスイッチ等の別の機能スイッチとを兼ねることで、スイッチ操作の煩わしさを少しでも軽減できる。これは眼圧測定の場合は、殆どの被検眼が平常眼圧であり、高眼圧眼に関しては即座に薬剤を用いて眼圧を下げようとするため、低いレンジで測定できる確率が相当高いことを考えると極めて重要な機能である。つまり、初期設定としては低いレンジを選択する方が一般的である。

また、同一被検者でも、被検眼によって眼圧値

被検眼の交替に際し、低眼圧レンジとなることを緑色発光ダイオードの点灯で確認でき、被検眼交替時にリセットスイッチを押し忘れて高眼圧レンジのまま次の測定を行なうという誤操作を防ぐことができる。又緑色発光ダイオードが点灯する低眼圧レンジで測定してアライメントが良いにも拘らず測定できない場合、即ちレンジがオーバーの場合上述した「over」の表示があり、その後に高眼圧レンジに切換わって赤色発光ダイオードが点灯する。

又低眼圧用のレンジで測定したとき測定値が高く MPU 21 を介して次回同一被検眼に対し高眼圧用のレンジとなるようレンジ切換えがなされる場合、緑色発光ダイオードの点灯から赤色発光ダイオードの点灯に切替わる。又高眼圧用のレンジで測定したとき測定値が低く MPU 21 を介して次回同一被検眼に対し低眼圧用のレンジとなるようレンジ切換えがなされる場合、赤色発光ダイオードの点灯から緑色発光ダイオードの点灯に切替わる。なお表示素子 25 としては液晶素子、エ

レクトロルミネッセンス素子、エレクトロクロミー素子、フォトクロミー素子等が有効に用いられ、またこれらは単一素子、アレー素子、マトリックス素子でも良い。

なお表示に関しては緑色、赤色という色相の変化の他、発光輝度の変化を用いてもよい。ところで以上視覚的な表示について述べたが少なくとも一部を音声表示としても良い。

例えばレンジがオーバーである場合音声表示し、低眼圧用のレンジの選択、高眼圧用のレンジの選択は各々緑色発光ダイオード、赤色発光ダイオードの点灯表示としても良い。

ここでMPU21が作動することにより実行される眼圧測定のフローチャートを第2図に示す。まず測定開始と共にステップ101でアナログスイッチ23によりソース抵抗をRHに切換えて低眼圧レンジとする。続いて、ステップ102で測定を行い、ステップ103において測定結果からレンジオーバーであるか否かをチェックする。レンジオーバーでなければステップ105に進み、

センサ、18は外眼照明用の発光素子、19は増幅器、20はA/D変換器、21はMPU、22はリセットスイッチ、22'は左右眼切換え用のマイクロスイッチ、23はアナログスイッチ、24はソレノイド制御回路、25は表示素子である。

出願人 キヤノン株式会社  
代理人 丸島儀一  
西山恵三

レンジオーバーであればステップ104でアナログスイッチ23によりソース抵抗をRLに切換えて高眼圧レンジとする。ステップ105において、リセットスイッチ22がオンであれば被検眼が代ったと判断してステップ101に戻る。また、リセットスイッチ22がオフであり、ステップ106において終了でなければステップ102に戻り、高眼圧レンジで測定を行う。また、ステップ106で終了であれば測定を終える。

#### [効果]

以上、本発明によれば複数のレンジの内どのレンジを用いているか、レンジが適切であるかを表示することにより確実な状況認識ができる。

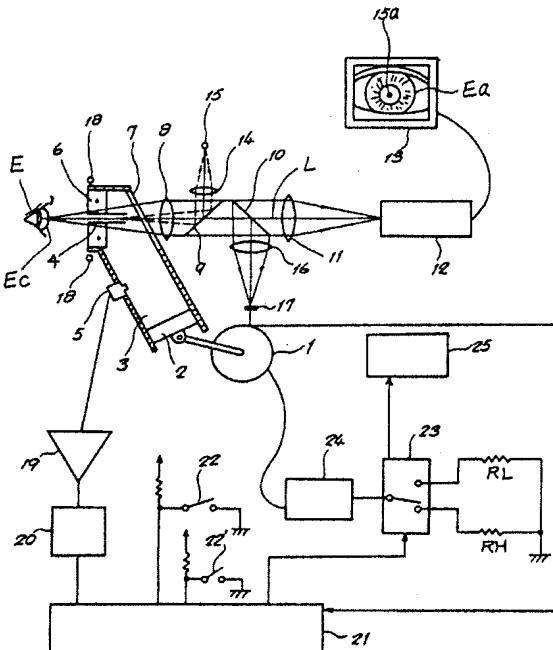
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の図、

第2図はフローチャートを示す図、

図中、1はソレノイド、2はピストン、3は圧縮室、4はノズル、5は圧力センサ、12はテレビカメラ、13はテレビモニタ、15はアライメント用の赤外光源、17は角膜変形検出用の受光

第1図



第 2 図

